

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-111352

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)6月17日

G 11 B 7/09
G 02 B 7/11

B-7247-5D
L-7448-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全13頁)

⑭ 発明の名称 光ディスク装置のフォーカサーボ引き込み装置

⑮ 特 願 昭58-217433

⑯ 出 願 昭58(1983)11月18日

⑰ 発 明 者 木 本 輝 代 志 東京都世田谷区玉川台2-25-17-201
⑰ 発 明 者 田 中 巧 平塚市唐ヶ原31-14
⑱ 出 願 人 日本光学工業株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
⑲ 代 理 人 弁理士 渡 辺 隆 男

明 細 書

1. 発明の名称

光ディスク装置のフォーカサーボ引き込み装置

2. 特許請求の範囲

記録媒体の反射率を測定するための反射率測定回路と、測定された反射率によってフォーカス誤差の検出感度を所定値に制御する感度制御回路と、前記フォーカス誤差の検出感度を所定値に制御した状態で対物レンズのフォーカサーボを引き込むサーボ引き込み回路とを備えたことを特徴とする光ディスク装置のフォーカサーボ引き込み装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

本発明は光記録・再生装置、あるいは光再生装置(以下光ディスク装置という)における記録あるいは再生用の光ビームを記録媒体上に合焦させるためのフォーカサーボ装置に関し、特にそのフォーカサーボ引き込み装置に関する。

(発明の背景)

光学的に記録・再生可能な記録媒体(以下記録媒体をディスクという)に、例えば直径1μm程度の微小ビットをオーディオ信号、画像信号等の信号に応じて記録したり、あるいはディスク上に既に記録された微小ビットから信号を再生するには、微小スポットに集光された光スポットをディスク上に照射することが必要である。そのために、従来よりフォーカサーボ方式が種々提案されている。

第1図は非点収差法によるフォーカサーボ方式を採用した光学ヘッド装置の概略図である。第1図において、光源1からの光はコリメータレンズ2によって平行光束とされてビームスプリッタ3に入射する。ビームスプリッタ3によって図中上方へ反射された光は対物レンズ4によって直径1μm程度の光スポットに成形されてディスク5に照射される。ディスク5からの反射光は対物レンズ4によって再び平行光束に戻されてビームスプリッタ3を通過して集光レンズ6に入射し、更

にシリンダリカルレンズ7を経て光電検出器8側の受光面上に光スポットを形成する。光電検出器8は4分割された受光部8a、8b、8c、8dを備えている。モータ9はディスク5を回転するためのものであり、駆動装置10は対物レンズ4を光軸方向に動かすためのものである。

さて、このような非点収差法によればディスク5が面振れを起こしてディスク5が対物レンズ4の焦点から位置ずれを起こすと、光電検出器8の受光面上での光スポットの形状が変化する。この変化の様子を第2図に示す。対物レンズ4の焦点に対してディスク5が第1図中上方へ振れた場合には、第2図(a)に示すように、受光部8bと8dとを結ぶ方向の長軸をもった楕円状の光スポットSP1が受光面上に形成される。また、対物レンズ4の焦点に対してディスク5が位置ずれを起こしてない場合には、第2図(b)に示すように受光部8a～8dによって等分される円形スポットSP2が受光面上に形成される。そして、対物レンズ4の焦点に対してディスク5が第1図中

下方へ振れた場合には、第2図(c)に示すように受光部8aと8cとを結ぶ方向の長軸をもった楕円状の光スポットSP3が受光面上に形成される。従って、受光部8a、8b、8c、8dの光電出力をそれぞれIa、Ib、Ic、Idとすると、フォーカス誤差出力FEは、

$$FE = (Ia + Ic) - (Ib + Id) \quad \dots (1)$$

の演算から得ることができる。

フォーカス誤差出力FEは第3図に示すようなS字状の特性を示す。このフォーカス誤差出力FEが零になるように、該出力FEに基づいて駆動装置10を介して対物レンズ4の光軸方向の位置をサーボ制御する。これによって、ディスク5に照射される光スポットの大きさは一定に保たれる。

ところで、第3図のフォーカス誤差量(対物レンズ4の焦点とディスク5の位置ずれ量)の変化 ΔZ と、これに対するフォーカス誤差出力の変化 ΔV の比はフォーカス誤差の検出感度Gとして、フォーカスサーボの安定性に関係する。

$$G = \Delta V / \Delta Z$$

この感度G〔単位V/ μm 〕は種々の原因によって乱されるが、その代表的なものとしてディスクの組成に起因するディスク固有の反射率の相違があげられる。例えば、記録・消去可能な媒体の反射率は数%から数10%と比較的低いのに対して、再生専用媒体の反射率は80%前後と比較的高いのである。フォーカスサーボ制御系は、光学ヘッド装置の小型・軽量化の関係上、利得余裕、位相余裕の許容限界に近い状態で動作している。そのため、例えば感度変化が30%(約3dB)を超えると、サーボ制御系が不安定になり、再生信号の質的劣化、記録情報の質的劣化を生じるのみならず、サーボ系が発振し、光学ヘッド装置とディスクが接触するという事故が発生していた。このため、ディスクの反射率が変化しても感度が変化しないフォーカス誤差出力を得る必要がある。フォーカスサーボ制御系について、もう一つの重要な点は、サーボ系の引込み動作を円滑に行なうことである。フォーカスサーボがOFFの間は、回転しているディスクの面振れによって該ディスク

と光学ヘッド装置とが接触することを防止するために、該光学ヘッド装置はディスクから遠い位置に置かれている。一方、フォーカスサーボに必要なフォーカス誤差出力は対物レンズ4の焦点を中心として、例えば、 $\pm 15 \mu m$ 程度の範囲でしか有効に得られない。そのため、フォーカスサーボ制御系、を作動させるために、サーボ引き込み動作を行う。これはフォーカスサーボ制御系をOFFにしたまま、光学ヘッド装置を徐々にディスクに近づけて行き、有効な信号が得られる範囲内、あるいはその範囲に近づいた事を検出した後に該フォーカスサーボ制御系をONにするという一連の動作である。しかし、前述のようにディスクに反射率の相違が存在する場合には、このサーボ引き込み動作を円滑に行なえなかった。つまり、どのような反射率のディスクが装置に装着されるかわからないから、誤ってディスクを変質させてしまうという不慮の事故を防止するためには、光学ヘッド装置の光源の出力をできるだけ低くした状態でサーボ引き込み動作を行なわなければならない。

この場合、前述の記録・消去可能な媒体のディスクと再生専用媒体のディスクとでは最高で10数倍の反射率の変化、即ち検出感度変化が生じることになる。従って、サーボ引き込み動作によってフォーカスサーボ制御系をONにしたときの感度は所定感度の10数分の1以下になっていることがあるため、サーボ制御系が安定に作動せず光学ヘッド装置とディスクが接触するという事故が発生する。

(発明の目的)

本発明の目的はディスクの反射率が相違してもサーボ引き込みを円滑に行うことのできるフォーカスサーボ引き込み装置を提供することである。

(発明の概要)

本発明によれば記録媒体の反射率を測定するための反射率測定回路と、測定された反射率によってフォーカス誤差の検出感度を所定値に制御する感度制御回路と、前記フォーカス誤差の検出感度を所定値に制御した状態で対物レンズのフォーカスサーボを引き込むサーボ引き込み回路とを備え、

測定する。次に対物レンズ4の焦点を位置Cへ戻してフォーカスサーボ制御系の利得を調節する。そして対物レンズの焦点を再びディスクに近づけて行って位置D(ディスク5の記録面の位置)でサーボを引き込む。

第4図(b)は第2のフォーカスサーボ引き込み動作を示す。この動作では第1のフォーカスサーボ引き込み動作と同様に、対物レンズの焦点を位置AからBへ移動する間にディスクの反射率を測定する。次に位置Bから位置C(ディスクの記録面の位置)の間でフォーカスサーボ制御系の利得を調節し、そして位置Cでサーボを引き込む。

第4図(c)は第3のフォーカスサーボ引き込み動作を示す。初期状態において対物レンズの焦点はディスクの記録面に対応する位置Aにある。次に動作開始スイッチ等の操作により対物レンズの焦点を一旦ディスクから離れた位置Bへと移動する。次に対物レンズの焦点をディスクへ徐々に近づけて行き、そしてディスクから約100~200 μ m行き過ぎた位置Cへ移動させる。この位置B

ディスクの反射率の相違による問題を解決した光ディスク装置のフォーカスサーボ引き込み装置が提供される。

(実施例)

以下、本発明を実施例に基づいて説明する。先ず、第4図を参照してフォーカスサーボ引き込み動作の原理を説明する。第4図は面振れがないと仮定したときのディスク5の記録面(微小ビット形成面)5'に対する対物レンズ4の焦点の移動状態を表わしている。第4図の横軸は時間をまた横軸は焦点の位置を示す。

第4図(a)は第1のフォーカスサーボ引き込み動作を示す。初期状態において対物レンズ4の焦点は、ディスク5の記録面位置から所定距離ぶん離れた位置Aに位置している。次に動作開始(ブレイ)スイッチ等の操作により、対物レンズ4の焦点を位置Aから徐々にディスク5に近づけて行き、そしてディスクから約100~200 μ m行き過ぎた位置Bへ移動させる。対物レンズの焦点がAからBへ移動する間にディスクの反射率を

からCへの移動の間にディスクの反射率を測定する。その後対物レンズの焦点を位置Cから位置D(ディスクの記録面の位置)へ移動する。位置CからDへの移動の間にフォーカスサーボ制御系の利得を調節し位置Dでサーボを引き込む。

次に、以上のサーボ引き込み動作を実行する回路例を説明する。

(第1実施例)第5図は第1のフォーカスサーボ引き込み動作を実行する回路である。この回路は3種類のディスク、即ち反射率 $R_1=80\%$ の再生専用ディスク、反射率 $R_2=30\%$ の再生、追加記録可能なディスク、及び反射率 $R_3=10\%$ の再生、記録、消去可能なディスクに適應できるものである。第5図において演算器A₁は光電検出器8からの光電出力I_a、I_b、I_c、I_dを入力として、(1)式の演算を行い、フォーカス誤差出力F_Bを出力する。非点収差法においては光電検出器8の出力から、次式の演算を行うことによりトラッキング誤差出力T_Bを得ることができる。

$$T_B = (I_a + I_d) - (I_b + I_c) \quad \dots (2)$$

(2) 式の演算は演算器 A_2 が行い、このトラッキング誤差出力 $T E$ にも利得を一定に保つ必要がある。また、演算器 A_3 によって (3) 式の演算を行うことによってディスクに記録された信号の再生出力 $R E$ が得られる。

$$R E = I a + I b + I c + I d \quad \dots (3)$$

また、演算器 A_3 の出力はディスクの反射率を測定する出力 $R E$ としても作用する。

フォーカス誤差出力 $F E$ はアンプ $F 10$ を介して第1のフォーカス誤差出力利得切換スイッチ $F S 1$ (以下第1フォーカス切換スイッチという) の端子 c_1 に印加される。またフォーカス誤差出力 $F E$ はアンプ $F 20$ を介して第2のフォーカス誤差出力利得切換スイッチ $F S 2$ (以下第2フォーカス切換スイッチという) の端子 a_1 に印加される。また、フォーカス誤差出力 $F E$ はアンプ $F 20$ 、 $F 21$ を介して第2フォーカス切換スイッチ $F S 2$ の端子 a_2 に印加される。第2フォーカス切換スイッチ $F S 2$ の端子 a_1 、 a_2 に印加されたフォーカス誤差出力は、第1フォーカス切換スイッチ $F S$

1の端子 c_2 に、選択的に印加される。更に、フォーカス誤差出力 $F E$ はアンプ $F 30$ を介して第3のフォーカス誤差出力利得切換スイッチ $F S 3$ (以下、第3フォーカス切換スイッチ) の端子 b_1 に、またアンプ $F 30$ 、 $F 31$ を介して端子 b_2 に、そしてアンプ $F 30$ 、 $F 32$ を介して端子 b_3 にそれぞれ印加される。第3フォーカス切換スイッチ $F S 3$ の端子 b_1 、 b_2 、 b_3 に印加されたフォーカス誤差出力は第1フォーカス切換スイッチ $F S 1$ の端子 c_2 に選択的に印加される。トラッキング誤差出力 $T E$ はアンプ $T 10$ を介して第1のトラッキング誤差出力利得切換スイッチ $T S 1$ (以下、第1トラッキング切換スイッチという) の端子 f_1 に印加される。また、トラッキング誤差出力はアンプ $T 20$ を介して第2のトラッキング誤差出力利得切換スイッチ $T S 2$ (以下第2トラッキング切換スイッチという) の端子 d_1 に、またアンプ $T 20$ 、 $T 21$ を介して端子 d_2 にそれぞれ印加される。第2トラッキング切換スイッチ $T S 2$ の端子 d_1 、 d_2 に印加されたトラッキング誤差出力は第1トラッ

キング切換スイッチ $F S 1$ の端子 f_2 に選択的に印加される。更に、トラッキング誤差出力 $T E$ は、アンプ $T 30$ を介して第3のトラッキング誤差出力利得切換スイッチ $T S 3$ (以下、第3トラッキング切換スイッチという) の端子 e_1 に、またアンプ $T 30$ 、 $T 31$ を介して端子 e_2 に、更にアンプ $T 30$ 、 $T 32$ を介して端子 e_3 にそれぞれ印加される。第3トラッキング切換スイッチ $T S 3$ の端子 e_1 、 e_2 、 e_3 に印加されたトラッキング誤差出力は、第1トラッキング切換スイッチ $T S 1$ の端子 f_2 に選択的に印加される。端子 R 、 W 、 E はモード信号が印加される。つまり、再生モードのときには端子 R が H レベルになり他は L レベルとなり、記録 (追加記録) モードのときには端子 W が H レベルとなり他は L レベルとなり、そして消去モードのときには端子 E が H レベルとなり他は L レベルとなる。端子 R 、 W 、 E のモード信号により第2、第3フォーカス切換スイッチ $F S 2$ 、 $F S 3$ 、及び第2、第3トラッキング選択スイッチ $T S 2$ 、 $T S 3$ はそれぞれの端子を切換選択する。以上で

利得切換回路 20 を構成する。

次に、反射率測定回路 21 を説明する。演算器 A_3 の出力 $R E$ はピークホールド回路 $P H 1$ に入力される。出力 $R E$ (反射光強度) は第3図の点線で示すように対物レンズ 4 の焦点とディスク 5 の記録面が一致したときに最大となる。ピークホールド回路 $P H 1$ はこの最大値をホールドする。ウインドコンバータ $C P 1 \sim C P 2$ は前記3種類のディスクの反射率に応じてそれぞれ異なった窓を備えている。そして、ウインドコンバータ $C P 1$ はピークホールド回路の出力が再生専用ディスクの反射率に対応すると H を出力し、ウインドコンバータ $C P 2$ はピークホールド回路 $P H 1$ の出力が再生、追加記録可能なディスクの反射率に対応すると H を出力し、そしてウインドコンバータ $C P 3$ はピークホールド回路の出力が再生、記録、消去可能なディスクの反射率に対応すると H を出力する。ウインドコンバータ $C P 1 \sim C P 3$ の出力は D フリップフロップ $D F 1 \sim D F 3$ の入力端子 D にそれぞれ入力されている。 D フリップ

フリップフロップFF₁~FF₃はクロック入力端子ckに移動電圧発生回路22からのMUP信号が印加されると入力端子Dの入力レベルと同じ出力を出力端子Qに出力する。DフリップフロップFF₁~FF₃の出力端子Qの出力は第1フォーカス切換スイッチFS1、及び第1トラッキング切換スイッチTS1に印加される。スイッチFS1、TS1はDフリップフロップFF₁~FF₃の出力によって端子c₁~c₃、f₁~f₃を切換選択する。第1フォーカス切換スイッチFS1から出力されたフォーカス誤差出力F_Dがフォーカスサーボに使用され、また第1トラッキング切換スイッチTS1から出力されたトラッキング誤差出力T_Dがトラッキングサーボに使用される。

次に移動電圧発生回路22を説明する。オペアンプA₁、コンデンサC_i、定電流源CC_i、及びスイッチSW_iで積分回路を構成している。スイッチSW_iをOFFにするとオペアンプA₁の出力端子には時間経過とともに直線的に上昇する積分電圧が発生する。この積分電圧は駆動装置10に

印加される。コンパレータCP4は積分電圧と電池E₁の基準電圧とを比較し、両者が所定関係になるとH(MUP信号)を出力する。スイッチSW_iはSRフリップフロップFF4のQ出力端子からHを印加されるとOFFになる。

移動電圧発生回路22からのMUP信号は、オフゲートOR1を介してSRフリップフロップFF4のリセット入力端子Rに印加される。更に、MUP信号は第1遅延回路23によって所定時間 t_1 の遅延を与えられた後にオフゲートOR2の一方入力端子及びSRフリップフロップFF5のセット入力端子Sにそれぞれ印加される。再生、記録又は消去を開始させるための作動開始スイッチの操作に回答して発生したスタート信号は端子24を介してオフゲートOR2の他方入力端子に入力される。オフゲートOR2の出力はSRフリップフロップFF4のセット入力端子に印加される。再生、記録または消去を停止するための作動停止スイッチの操作に回答して発生したストップ信号は端子25、オフゲートOR1を介してSR

フリップフロップFF4のリセット入力端子Rに印加される。

次にサーボ引き込み回路26を説明する。第1フォーカス切換スイッチFS1から出力されたフォーカス誤差出力F_DはコンパレータCP5の正入力端子に印加される。電池E₂は対物レンズ4の焦点がディスクに合致する位置の近傍まで移動したことを検出するための基準電圧を発生する。コンパレータCP5はフォーカス誤差出力F_Dと基準電圧E₂とを比較し、対物レンズ4の焦点がディスク近傍にまで近づくと出力をHからLに反転する。アンドゲートAND1はコンパレータCP5の出力とSRフリップフロップFF5の出力端子Qの出力とを入力としている。単安定マルチバイブレータから成るトリガ回路TR1はアンドゲートAND1の出力のHからLへの立下りに応動してHを出力する。SRフリップフロップFF6の入力端子Sにはトリガ回路TR1の出力がまた、入力端子Rには端子25からのストップ信号が印加される。フリップフロップFF6の出力端子Q

からのHは第2遅延回路27によって所定時間 t_2 の遅延の後フリップフロップFF5のリセット入力端子Rに印加されるとともに、オフゲートOR1を介してフリップフロップFF4のリセット入力端子Rにも印加される。

以下、動作を説明する。まず電源スイッチ(不図示)を投入すると光源1の明るさはどのディスクが装着されても誤まって記録あるいは消去しないような安全な明るさに設定される。次に、スタート信号が端子24に入力されるとオフゲートOR2はHを出力してフリップフロップFF4をセットする。そのためフリップフロップFF4は出力端子QにHを出力するから、移動電圧発生回路22のスイッチSW_iをONからOFFに転ずる。スイッチSW_iがONのときにはオペアンプA₁の積分出力電圧は接地電位にあるから駆動装置10は対物レンズ4の焦点を初期状態即ち第4図(a)の位置Aに位置させておく。そして、スイッチSW_iがOFFになるとオペアンプA₁の積分出力電圧は時間経過とともに直線的に上昇する。そのため

対物レンズ4の焦点はディスク5に近づいて行き、やがてディスク5を過ぎて、第4図(a)の位置Bへ向って行く。そして位置Bに達するとオペンプA₄の積分出力電圧が電池E₁の基準電圧よりも高くなるのでコンパレータCP4は出力をLからHに転ずる。そのため、フリップフロップFF4はオアゲートOR1を介してリセットされて出力端子QにLを出力し、スイッチSWiをONにする。スイッチSWiをONすると積分出力電圧は接地電位に戻るから駆動装置10は対物レンズ4の焦点を位置Cへと戻す。

一方、コンパレータCP4がHを出力してからスイッチSWiがONするまでの間コンパレータCP4はHを出力し続けて、MUP信号を生成する。対物レンズ4の焦点が位置AからBへと移動する間に発生した光電検出器8の光電出力は、演算器A₃によって加算されてピークホールド回路PH1に入力されている。従って、対物レンズ4の焦点が位置AからBへ向って移動する間に発生した演算器A₃の出力のピーク値はピークホールド回

路PH1に保持されている。そしてこのピーク値に対応した窓を持ったウィンドコンパレータがHを出力する。従って、CP1~CP3のうちどのウィンドコンパレータがHを出力しているかによって装着されたディスクの反射率を知ることができる。DフリップフロップFF1~FF3はMPU信号がクロック入力端子ckに入力されると、入力端子Dに入力されたレベルの出力を出力端子Qに出力する。ディスクの反射率に応じてDフリップフロップFF1~FF3のいずれかの出力端子QがHとなっている。端子R、W、Eには再生、記録、消去モードに応じて前述のようにH又はL出力が印加されている。第1~第3フォーカス切換スイッチFS1~FS3、及び第1~第3トラッキング切換スイッチTS1~TS3が選択する端子と、DフリップフロップFF1~FF3の出力端子Qの出力及び端子R、W、Eの出力との関係は次の通りである。

(1) 再生専用ディスク装着の場合；

FF1	FF2	FF3	R	W	E	FS1	FS2	FS3	TS1	TS2	TS3
H	L	L	H	L	L	c ₁	—	—	f ₁	—	—

そのため、第1フォーカス切換スイッチFS1からはアンプF10によって増幅されたフォーカス誤差出力F'E'が出力され、また第1トラッキング切換スイッチTS1からはアンプT10によって増幅されたトラッキング誤差出力T'E'が出力される。また、再生専用ディスクには再生に最適な光源の強度が存在するので、DフリップフロップFF1のH出力によって光源の発光強度を最適値に設定する。光電検出器8からの光電出力I_a~I_dの強度はディスクの反射率及び光源強度に依存するから、アンプF10、T10のゲインはフォーカス誤差出力F'E'、トラッキング誤差出力T'E'が所定の利得になるように設定されている。

(2) 再生・追加記録可能なディスクが装着された場合；

・再生モードのとき

FF1	FF2	FF3	R	W	E	FS1	FS2	FS3	TS1	TS2	TS3
L	H	L	H	L	L	c ₂	a ₁	—	f ₂	d ₁	—

そのため、第1フォーカス切換スイッチFS1からはアンプF20によって増幅されたフォーカス誤差出力F'E'が出力され、また第1トラッキング切換スイッチTS1からはアンプT20によって増幅されたトラッキング誤差出力T'E'が出力される。また、DフリップフロップFF2のH出力と、端子RのH出力とにより光源は再生に最適な光強度に設定される。ここで、アンプF20、T20の利得はフォーカス誤差出力F'E'、トラッキング誤差出力T'E'が前記所定の利得となるように設定されている。

・追加記録モードのとき

FF1	FF2	FF3	R	W	E	FS1	FS2	FS3	TS1	TS2	TS3
L	H	L	L	H	L	c ₂	a ₂	—	f ₂	d ₂	—

そのため、第1フォーカス切換スイッチFS1からはアンプF20、F21によって増幅された

フォーカス誤差出力 $F E'$ が出力され、また第1トラッキング切換スイッチ $T S 1$ からはアンプ $T 20$ 、 $T 21$ によって増幅されたトラッキング誤差出力 $T E'$ が出力される。Dフリップフロップ $F F 2$ の H 出力と端子 W の H 出力とによって光源1の光強度は追加記録に最適な値に設定される。ここで、アンプ $F 20$ 、 $F 21$ の総合利得及びアンプ $T 20$ 、 $T 21$ の総合利得はフォーカス誤差出力 $F E'$ 、トラッキング誤差出力 $T E'$ が前記所定利得となるよう設定されている。

(3) 再生・追加記録・消去可能なディスクが装着された場合；

・再生モードのとき

FF1	FF2	FF3	R	W	E	FS1	FS2	FS3	TS1	TS2	TS3
L	L	H	L	L	L	c_1	—	b_1	f_1	—	e_1

・記録モードのとき

FF1	FF2	FF3	R	W	E	FS1	FS2	FS3	TS1	TS2	TS3
L	L	H	L	H	L	c_1	—	b_2	f_1	—	e_2

さて、コンパレータ $C P 4$ が H を出力するとオアゲート $O R 1$ を介してフリップフロップ $F F 4$ をリセットするから、スイッチ $S W i$ は $O N$ になる。これによってオペアンプ A_4 の積分電圧は接地電位に戻るから、駆動装置10は対物レンズ4の焦点を第4図(a)の位置 C へ戻す。第1遅延回路23は、対物レンズ4の焦点が位置 B から C へ戻るに要する時間 τ_1 の遅延を与えた後にコンパレータ $C P 4$ の H 出力をフリップフロップ $F F 5$ のセット入力端子 S に印加するとともに、オアゲート $O R 2$ を介してフリップフロップ $F F 4$ のセット入力端子 S に印加する。これによってオペアンプ A_4 は時間経過とともに直線的に上昇する積分電圧を発生するから、駆動装置10は対物レンズ4の焦点を位置 C からディスクへ向けて上昇させる。一方、フリップフロップ $F F 5$ の出力端子 Q の H 出力はアンドゲート $A N D 1$ の一方入力端子に印加されている。対物レンズ4の焦点が位置 C からディスク5に向けて移動すると、フォーカス誤差出力 $F E'$ は第3図においてマイナスのフォー

・消去モードのとき

FF1	FF2	FF3	R	W	E	FS1	FS2	FS3	TS1	TS2	TS3
L	L	H	L	L	H	c_1	—	b_1	f_1	—	e_1

このようにして、第1フォーカス切換スイッチ $F S 1$ からは各モードに応じてアンプ $F 30$; $F 30$ 、 $F 31$; $F 30$ 、 $F 32$ によってそれぞれ増幅されたフォーカス誤差出力 $F E'$ が出力され、また第1トラッキング切換スイッチ $T S 1$ からは各モードに応じてアンプ $T 30$; $T 30$ 、 $T 31$; $T 30$ 、 $T 32$ によってそれぞれ増幅されたトラッキング誤差出力 $T E'$ が出力される。光源1の光強度はDフリップフロップ $F F 3$ の H 出力と各モードに応じた端子 R 、 W 、 E の H 出力とによって、各モードに最適な値に設定される。アンプ $F 30$; $F 30$ 、 $F 31$; $F 30$ 、 $F 32$ 、及びアンプ $T 30$; $T 30$ 、 $T 31$; $T 30$ 、 $T 32$ の利得はフォーカス誤差出力 $F E'$ 、及びトラッキング誤差出力 $T E'$ をそれぞれ前記所定の利得にするようになっている。

カス誤差量側から変化して行く特性を示すので、焦点移動開始時点では、コンパレータ $C P 5$ は先ず L を出力しアンドゲート $A N D 1$ は L を出力することになる。そして焦点移動が進んでディスクに近づいてくるとコンパレータ $C P 5$ の出力は L から H に転ずる。そして対物レンズ4の焦点がディスク近傍まで移動してくると電池 E_2 の基準電圧よりもフォーカス誤差出力 $F E'$ のレベルが低下するのでコンパレータ $C P 5$ は L を出力する。そのためアンドゲート $A N D 1$ は L となりトリガ回路 $T R 1$ は H を出力する。これによってフリップフロップ回路 $F F 6$ は出力端子 Q に H を出力する。このフリップフロップ回路 $F F 6$ の H 出力によって駆動装置10はフォーカス誤差出力 $F E'$ を入力とするサーボ動作に切換えられる(サーボ引き込み動作)。尚、サーボ引き込み直後はフォーカスサーボ系が不安定なため、フリップフロップ $F F 6$ の H 出力を、第2遅延回路27で所定時間 τ_2 の遅延した後にはフリップフロップ $F F 4$ 、 $F F 5$ のリセット入力端子 R にそれぞれ印加して移動電

圧発生回路22、サーボ引き込み回路26の動作を停止させてサーボ引き込みを終了する。

再生、記録または消去動作を終了するための動作停止スイッチ(不図示)の操作によって端子25にストップ信号が印加されると、フリップフロップFF4、FF5はLを出力するから移動電圧発生回路22、サーボ引き込み回路26の動作は動作途中でも強制的に停止される。

第6図(a)~(f)は以上の動作のタイミングチャートを示す。(a)は端子24に印加されるスタート信号(START)を示し、(b)はフリップフロップFF4の出力端子Qの出力(MON/OFF)を示し、(c)はオペアンプA₄の積分出力(MOVE)を示し、(d)はコンパレータCP4の出力(MUP信号)を示し、(e)はフリップフロップFF5の出力端子Qの出力(EN)を示し、そして、(f)はフリップフロップFF6の出力端子Qの出力(SON/OFF)を示す。

(第2実施例)第7図は第2のフォーカスサー

ボ引き込み動作を実行する回路である。この回路では、利得切換回路20及び反射率測定回路21は第5図と同様である。移動電圧発生回路22A及びサーボ引き込み回路26Aは第2のフォーカスサーボ引き込み動作を行うために第5図示のものと多少異なっている。

さて、端子24にスタート信号が印加されると、SRフリップフロップFF10はセットされて出力端子QにHを出力し、SRフリップフロップFF11はリセットされて出力端子QにLを出力する。SRフリップフロップFF11の出力端子QからのL出力によって、スイッチSW1は端子g₂を選択する。同時にフリップフロップFF10の出力端子QからのH出力によってスイッチSWiはOFFになる。そのためコンデンサCiは定電流源cc_iによって充電されるから、オペアンプA₄の出力端子には接地電位から時間経過とともに直線的に上昇する積分出力電圧が得られる。この積分出力電圧が駆動装置10に印加され、対物レンズ4の焦点は第4図(b)の位置Aから位置B

へ向けて移動する。そして、対物レンズ4の焦点が第4図(b)の位置Bに達するとコンパレータCP4はH出力(MUP)を発生する。コンパレータCP4のH出力によってSRフリップフロップFF11はセットされて出力端子QにHを出力する。これによってスイッチSW1は端子g₂を選択するので、コンデンサCiは定電流源cc_iによって逆充電されることになる。一方、SRフリップフロップFF12はコンパレータCP4のH出力によってセットされて出力端子QにHを出力する。これによってアンドゲートAND1はゲートを開く。さて、スイッチSW1が端子g₂を選択するとオペアンプA₄の積分出力電圧は接地電位へ向けて直線的に下降し始める。これによって駆動装置10は対物レンズ4の焦点を第4図(b)の位置BからCへ向けて下降させる。オペアンプA₄の積分出力電圧が電池E₁の基準電圧よりも低下するとコンパレータCP4は出力をHからLへ反転する。反射率測定回路21はコンパレータCP4のH出力にตอบสนองして装着されたディスクの反射率

に応じた出力を利得切換回路20に印加する。利得切換回路20は反射率測定回路21からの出力と、端子R、W、Eに印加された出力とによって入力されてくるフォーカス誤差出力FE、トラッキング誤差出力TEを適当に増幅して出力する。

利得切換回路20によって増幅されたフォーカス誤差出力FE'はコンパレータCP5に印加されている。対物レンズ4の焦点が第4図(b)の位置BからCへ向う場合には^{フォー}カス誤差出力FE'は、第3図においてフォーカス誤差量がプラスの状態から零に向う特性で変化する。従って、対物レンズ4の焦点が位置BからCへ向って移動し始めた頃はフォーカス誤差出力FE'は電池E₂の電圧よりも高いためにコンパレータCP5はLを出力し、アンドゲートAND1はLを出力することになる。焦点がディスクに近づいてくると今度はフォーカス誤差出力FE'は電池E₂の電圧より高くなるからコンパレータCP5はHを出力し、そのためアンドゲートAND1もHを出力する。その後、対物レンズ4の焦点がディスク5の記録面に近接する

と、フォーカス誤差出力 $F E'$ は電池 E_0 の基準電圧よりも高くなるのでコンパレータ $C P 5$ は L を出力する。これによってアンドゲート $A N D 1$ は L を出力してトリガ回路 $T R 1$ をトリガするから、 $S R$ フリップフロップ $F F 6$ はセットされて出力端子 Q に H を出力する。このフリップフロップ $F F 6$ の H 出力によって駆動装置 10 はフォーカス誤差出力 $F E'$ によって対物レンズ 4 の焦点をサーボ制御するようになる。

フリップフロップ $F F 6$ の H 出力は第 2 遅延回路 27 によって前記所定時間 t_2 の遅延を受けてフリップフロップ $F F 12$ のリセット入力端子 R に印加されるとともに、オアゲート $O R 10$ を介してフリップフロップ $F F 10$ のリセット入力端子 R にそれぞれ印加される。これによってアンドゲート $A N D 1$ はゲートを閉じ、またスイッチ $S W i$ は $O N$ になり、サーボ引き込み動作を終了する。端子 25 にストップ信号が印加されるとフリップフロップ $F F 10$ 、 $F F 12$ はそれぞれリセットされるから移動電圧発生回路 22 A、及びサーボ引

き込み回路 26 A の動作は強制的に停止される。

第 8 図 (a) ~ (f) に以上に説明した動作のタイミングチャートを示す。(a) は端子 24 に印加されるスタート信号 (START) を示し、(b) はフリップフロップ $F F 10$ の出力端子 Q の出力 (MON/OFF) を示し、(c) はオペアンプ A_0 の積分出力電圧 (MOVE) を示し、(d) はコンパレータ $C P 4$ の出力 (MUP) を示し、(e) はフリップフロップ $F F 11$ の出力端子 Q の出力 (MD) を示し、そして (f) はフリップフロップ $F F 6$ の出力端子 Q の出力 (SON/OFF) を示す。

(第 3 実施例) 第 9 図は第 3 のフォーカス引き込み動作を実現する回路である。この回路では利得切換回路 20 に可変利得アンプを採用してフォーカス誤差出力、トラッキング誤差出力の利得を制御する。移動電圧発生回路 22 B は第 7 図示の移動電圧発生回路 22 A にコンパレータ $C P 6$ と電池 E_0 を追加してある。サーボ引き込み回路 26 A は第 7 図示のものと同様である。

先ず、利得切換回路 20 A について説明する。フォーカス誤差出力 $F E$ を入力とするアンプ $A P 1$ 、トラッキング誤差出力 $T E$ を入力とするアンプ $A P 2$ 、及び出力 $R E$ を入力とするアンプ $A P 3$ はそれぞれ電気信号によって利得を調節することができる可変利得アンプである。差動アンプ $A 6$ はアンプ $A P 3$ の出力と電池 E_0 からの基準電圧を入力とし、その差に応じた電圧を出力する。アナログスイッチ $S W 2$ は $S R$ フリップフロップ $F F 20$ の出力端子 Q の出力が L のとき端子 h_1 を選択し、 H のとき端子 h_2 を選択する。アナログスイッチ $S W 2$ が端子 h_1 を選択しているときには、差動アンプ $A 6$ の電圧はアンプ $A P 1 \sim A P 3$ に印加され、アンプ $A P 3$ の出力電圧が電池 E_0 の電圧と等しくなるように利得が制御される。つまり、アンプ $A P 3$ の利得は $E_0 / R E$ で表わすことができる。従って、アンプ $A P 1 \sim A P 3$ を同一規格のものとしておけば、アンプ $A P 1$ から得られるフォーカス誤差出力 $F E'$ 、及びアンプ $A P 2$ から得られるトラッキング誤差出力 $T E'$ は次のように

表わせる。

$$F E' = E_0 \cdot (F E / R E)$$

$$T E' = E_0 \cdot (T E / R E)$$

そのため、ディスクの反射率が変わってもフォーカス誤差出力 $F E'$ 、及びトラッキング誤差出力 $T E'$ の利得を一定に保つことができる。ピークホールド回路 $P H 2$ は差動アンプ $A 6$ の出力電圧のうち $R E' = E_0$ とする電圧をホールドする。差動アンプ $A 6$ の利得を 10000 とし、アンプ $A P 1 \sim A P 3$ の利得を制御する電圧を V_0 とすれば $V_0 = 10000 (E_0 - R E')$ となるから、この電圧 V_0 がピークホールド回路 $P H 2$ にホールドされることになる。

次に動作を説明する。端子 24 に印加されたスタート信号は $S R$ フリップフロップ $F F 21$ の入力端子 S に、またオアゲート $O R 21$ を介して $S R$ フリップフロップ $F F 22$ の入力端子 S にそれぞれ入力される。そのためフリップフロップ $F F 21$ は出力端子 Q に H を出力してスイッチ $S W i$ を $O F F$ にし、フリップフロップ $F F 22$ は出力

端子QにHを出力してスイッチSW1の端子を g_1 に切換える。そのためコンデンサCiは定電流源 cc_i によって充電され、オペアンプA₄の積分出力電圧は時間経過とともに接地電位から直線的に低下してゆく。この積分出力電圧により駆動装置10は初期状態において第4図(c)の位置Aにあった対物レンズの焦点を位置Bへ向けて下降させる。コンパレータCP6は、電池E₀からの位置Bに対応した基準電圧とオペアンプA₄の積分出力電圧とを比較している。そして、対物レンズ4の焦点が位置Bに達するとコンパレータCP6はHを出力する。フリップフロップFF22はコンパレータCP6のH出力を入力端子Rに印加されて、出力端子QにLを出力する。フリップフロップFF22がHを出力するとスイッチSW1は端子 g_2 を選択するから、コンデンサCiは定電流源 cc_i によって逆充電される。従って、オペアンプA₄の積分出力電圧はその後時間経過とともに直線的に上昇する。その結果、対物レンズ4の焦点は第4図(c)の位置BからCへと向けて上昇してゆ

つ。

一方、コンパレータCP4のH出力によってフリップフロップFF22がHを出力するとスイッチSW1は端子 g_1 から端子 g_2 へ切り換えられるから、コンデンサCiは再び定電流源 cc_i によって充電される。そのため、オペアンプA₄の積分出力電圧は再び低下してゆくの、対物レンズ4の焦点は第4図(c)の位置CからDへ向けて下降する。コンパレータCP5にはアンプAP1からのフォーカス誤差出力F_{E'}(ピークホールド回路PH2によって利得を一定に保たれている)が印加されている。そのため対物レンズ4の焦点が位置CからDへ移動して該フォーカス誤差出力F_{E'}が電池E₂の基準電圧以下になるとコンパレータCP5はLを出力する。これによってアンドゲートAND1はLを出力してトリガ回路TR1をトリガし、その結果フリップフロップFF6は出力端子QにHを出力する。これによって駆動装置10はフォーカス誤差出力F_{E'}によるサーボ制御に切換わる。フリップフロップFF6のH出力は第2

く。そして、位置Cに達するとコンパレータCP4はHを出力し、このH出力はフリップフロップFF20の入力端子Sに、またオアゲートOR21を介してフリップフロップFF22の入力端子Sにそれぞれ印加される。これによりフリップフロップFF20は出力端子QにHを発生してアナログスイッチSW2及びアンドゲートAND1に印加する。これによってアナログスイッチSW2は端子 h_1 から端子 h_2 へ切換えられる。アナログスイッチSW2が端子 h_1 を選択していたときには前述したように差動アンプA₆は $E_1 = R_1 E'$ となるようにアンプAP1～AP2の利得を制御している。そして対物レンズ4の焦点が位置BからCへ移動する間に該焦点がディスクの記録面に合致したときが、出力R₁E'は最大になるから、このときに $E_1 = R_1 E'$ とするような差動アンプA₆の出力電圧がピークホールド回路PH2にホールドされている。さて、アナログスイッチSW2が端子 h_2 を選択すると、ピークホールド回路PH2にホールドされた電圧がアンプAP1～AP2の利得を一定に保

遅延回路27によって前記所定時間 τ_2 の遅延を受けた後フリップフロップFF20の入力端子Rに、またオアゲートOR22を介してフリップフロップFF21の入力端子Rにそれぞれ印加される。従って、アナログスイッチSW2は端子 h_1 を選択し、以後再生、記録、又は消去モードに応じて光源1の光強度を変えてもフォーカス誤差出力F_{E'}及びトラッキング誤差出力T_{E'}の利得は、差動アンプA₆の作用によって一定に保たれる。同時にフリップフロップFF21は出力端子QにLを出力してスイッチSW1をONにする。これでサーボ引き込み動作を終了する。

第10図に以上の動作のタイミングチャートを示す。

(発明の効果)

本発明によれば、予め決められた種類の記録媒体であれば、装填する記録媒体の種類によって手でスイッチを切換えるという操作は一切不要となり、また光学ヘッドが記録媒体に衝突するような事故は生じない。

更に利得可変回路を使用すれば、(実施例3)、アクセス中に光スポットが情報トラックを横切った時の光量変動(等価的な反射率の差)に対しても、サーボ系の利得を一定に保つことができるため、アクセス中(トラッキングサーボはOFFである)に情報トラックの影響によって、フォーカスサーボが不安定になることはなくなり、光スポットが通過したトラック数を計数する場合の計数誤差がなくなるので、アクセス精度も向上する。

また、記録媒体が劣化あるいは、よどれ等で反射率が大幅に異なっている場合にも、サーボ系は安定にかかる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は光ディスク装置の光学ヘッド装置の概略図、第2図は光学ヘッド装置の光電検出器の受光面上での光スポットの振舞いを説明する図、第3図はフォーカス誤差出力FE及び反射率測定用の出力REの波形図、第4図は本発明のフォーカスサーボ引き込み動作の原理を説明する図、第5図は本発明の第1実施例による回路図、第6図は第

1実施例の作動タイミングチャート、第7図は本発明の第2実施例による回路図、第8図は第2実施例の作動タイミングチャート、第9図は本発明の第3実施例による回路図、第10図は第3実施例の作動タイミングチャートである。

(主要部の符号)

- 20、20A…利得切換回路、
- 21…反射率測定回路、
- 22、22A、22B…移動電圧発生回路、
- 26、26A…サーボ引き込み回路

特許出願人 日本光学工業株式会社

代理人 渡 辺 隆 男

図1

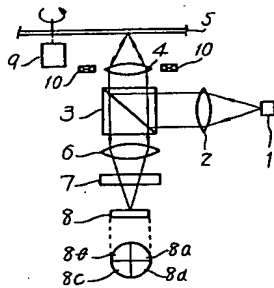


図2

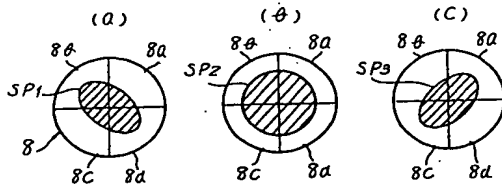


図3

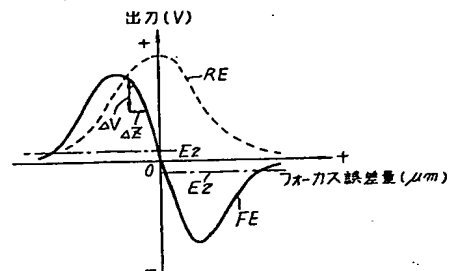


図4

